AUS DEM PATHOLOGISCHEN INSTITUT DES STÄDTISCHEN KRANKENHAUSES
IM FRIEDRICHSHAIN ZU BERLIN (ABT.-DIREKTOR: PROF. DR. L. PICK).

PATHOLOGISCH-ANATOMISCHE STUDIEN
ÜBER DIE
OSTEODYSTROPHIA FIBROSA
(SOG. OSTITIS FIBROSA V. RECKLINGHAUSEN)

AKADEMISCHE ABHANDLUNG

ZUR ERLANGUNG
DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
MIT GENEHMIGUNG DER WEITERFAHRENEN
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT ZU UPPSALA
VORGELEGT

VON

TURE STENHOLM
MED. LIC., FIL. MAG., NORRL.

DIE VERTEIDIGUNG FINDET AM 4. OKTOBER
1924 UM 10 UHR VORMITTAGS IM HÖRSAAL
DES PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTES STATT

UPPSALA 1924
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

Till Minnet

av

min Mor

VORWORT.

Vorliegende Untersuchung wurde während meiner Tätigkeit als Volontärarzt am Pathologischen Institut des Städtischen Krankenhauses im Friedrichshain zu Berlin ausgeführt. Die Anregung zu derselben wurde mir von dem Direktor des Institutes, Herrn Prof. Dr. LUDWIG PICK gegeben. Hierfür und für das reiche Material, das mir von ihm zur Verfügung gestellt wurde, sowie für die wertvolle Unterstützung, die er mir im Laufe meiner Arbeit stets in der gütigsten Weise zuteil werden liess, erlaube ich mir ihm meinen ehrerbietigen Dank auszusprechen. Zugleich benutze ich die Gelegenheit, ihm herzlich für die überaus lehrreiche Zeit von nahezu 2 $^{1}/_{2}$ Jahren zu danken, während deren ich den grossen Vorzug hatte, unter seiner Leitung an der täglichen Arbeit des Institutes teilnehmen zu dürfen.

Die Untersuchung wurde durch Unterstützung seitens des Stjernecreutzschen Stipendienfonds sowie seitens der Schwedischen Gesellschaft für medizinische Forschung ermöglicht. Es ist mir eine angenehme Pflicht, hierfür meinen ergebensten Dank zu sagen.

In grosser Dankbarkeitsschuld stehe ich auch zu meinen verehrten Lehrern, den Herren Professoren Dr. U. QUENSEL und Dr. J. V. HULTKRANTZ, für ihr gütiges Interesse und ihre wertvollen Ratschläge in ökonomischen und anderen Fragen, die mit meiner Untersuchung in Zusammenhang standen.

Endlich spreche ich Herrn Dozenten Dr. med. PAUL HÄGGSTRÖM und meinem Bruder WILLGOTT STENHOLM, Sekretär im Kgl. Sozialamt, die mir bei Aufstellung des Literaturverzeichnisses und in anderen Beziehungen mit Rat und Tat zur Seite standen, meinen wärmsten Dank aus.

Uppsala, im September 1924.

Der Verfasser.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Einleitung	1
Arbeitsmethoden	4
Fall I—VII	5
Natur und Ätiologie der fibrösen »Ostitis»	73
Fall VIII—X	95
Die Tumoren bei der Osteodystrophia fibrosa	130
Die Zysten bei der Osteodystrophia fibrosa	142
Die Vergrösserung der Epithelkörperchen bei der Osteodystrophia fibrosa	161
Fall XI—XII	169
Die Vorgänge des Knochenabbaus und -anbaus bei der Osteodystrophia fibrosa	181
Die verschiedenen Formen der Osteodystrophia fibrosa	188
Ergebnisse	192
Literaturverzeichnis	195

Einleitung.

Im Jahre 1876 berichtete PAGET (213) in der »Royal medical and chirurgical Society» in London zum ersten Male über 5 Fälle einer »seltenen Knochenkrankheit», der er den Namen Osteitis deformans[1] gab. Damit wurde der wissenschaftlichen Forschung ein neues und überaus interessantes Gebiet eröffnet. Bald nach der Mitteilung PAGETS berichteten andere englische sowie auch französische Autoren über eine Reihe weiterer Beobachtungen dieser Knochenkrankheit, und PAGET selbst teilte in einer zweiten Arbeit (214) 7 weitere Fälle mit, die in klinischer und makroanatomischer Hinsicht seine ersten Befunde bestätigten. Einen wesentlichen Fortschritt erfuhr die Lehre durch STILLING (285) und v. RECKLINGHAUSEN (233), die die Krankheit zum Gegenstand einer gründlichen mikroskopischen Untersuchung machten. Ihre Festlegung der Histologie bestätigte die selbständige Natur der Erkrankung und lieferte zugleich die Möglichkeit einer einwandfreien Abgrenzung gegenüber anderen ähnlichen Skelett-erkrankungen.

v. RECKLINGHAUSEN, von dem die jetzt gebräuchlichste Bezeichnung Ostitis fibrosa stammt, erweiterte ferner die Kenntnis der Krankheit durch Mitteilung zweier bedeutsamer Nebenerscheinungen, die in gewissen Fällen vorkommen und dabei oft eine hervorragende Rolle spielen: es sind dies die braunen fibrom- oder sarkomähnlichen Tumoren, sowie die Zysten. Namentlich diese Befunde waren Veranlassung, dass vielfach von einer

---

[1] Der Name findet sich zum ersten Mal 1873 bei CZERNY (61) als klinischer Ausdruck für eine lokale Erkrankung einer Tibia.

besonderen »v. Recklinghausenschen Knochenerkrankung« gesprochen wurde. Über die Identität mit der ursprünglichen Pagetschen Osteitis, wenigstens im mikroskopischen Bilde, ist man sich heute aber im allgemeinen einig.

Unter dem Einfluss der Pagetschen und v. Recklinghausenschen Mitteilungen hatte man die Krankheit als eine generalisierte Erkrankung des Skelettsystems aufgefasst. Allmählich aber erwies es sich anscheinend, dass dieselben pathologisch-anatomischen Veränderungen nur auf ein paar Knochen, ja, nur auf einen einzigen begrenzt zu sein brauchen. Gerade bei dieser lokalisierten Ostitis fibrosa trifft man die braunen Tumoren und die Zysten an. Besonders die letzteren beherrschen in der Mehrzahl dieser Fälle das klinische und anatomische Bild. Manche Fälle von sogenannten »Knochenzysten« haben so ihre Erklärung gefunden, es wird sogar von vielen die fibröse Ostitis heutzutage als die fast einzige Grundlage für die Bildung von nicht-parasitären Zysten im Knochensystem angesehen. Durch diese Erkenntnis und dank der meist günstigen Operationsbedingungen bei solchen lokalisierten Fällen hat die Ostitis fibrosa in weit höherem Grade als früher das lebhafte Interesse auch der Chirurgen erweckt. Im Brennpunkt stand und steht dabei noch heute die Frage nach der speziellen Genese und Natur der Tumoren und Zysten. Über eine endgültige Auffassung hat man sich aber bisher noch nicht einigen können.

Immerhin ist nach den bis heute vorliegenden Forschungen nunmehr die charakteristische Histologie der Ostitis fibrosa im wesentlichen klargelegt. Nur über einen Teilprozess sind die Autoren noch immer sehr verschiedener Meinung. Es ist dies der Knochenabbau. Während sich dieser nach einigen Forschern einzig und allein durch lakunäre Resorption vollzieht, machen andere auch Halisterese und Bildung sog. perforierender Kanäle für den Knochenabbau mit verantwortlich. Hier stehen wir in der Tat vor einer Frage, deren restlose Beantwortung um so dringender erscheint, als sie von grundsätzlicher Bedeutung für die Knochenpathologie im allgemeinen ist. Die Frage nach den Vorgängen bei der Knochenresorption ist hauptsächlich auf dem Gebiete der Rachitis und Osteomalazie Gegenstand einer

sehr lebhaften Diskussion gewesen. Dagegen sind die Untersuchungen über den Knochenabbau bei der fibrösen Ostitis bisher vernachlässigt worden. Bei dem gewaltigen Umbau aber, der diese Krankheit kennzeichnet, müsste man schon a priori erwarten, gerade hier die verschiedenen tatsächlich vorkommenden Abbauarten vorzufinden. Deshalb würde ein Studium der Knochenresorption auch bei der Ostitis fibrosa von besonderer Wichtigkeit sein.

Der Krankheitsprozess als Ganzes wurde schon von PAGET als chronische Entzündung betrachtet, und seiner Ansicht trat v. RECKLINGHAUSEN bei. Diese Auffassung wurde von ihnen durch ihre Krankheitsbezeichnung ausgedrückt. Ihnen sind auch die meisten späteren Untersucher gefolgt. Andere dagegen äusserten mehr oder minder lebhafte Zweifel, und das Studium der Literatur beweist, dass die Auffassung von der entzündlichen Natur zum mindesten noch fraglich ist. Eine sichere Entscheidung dieser Frage erscheint aber unerlässlich, da sie allein die notwendige Grundlage bildet, um mit Aussicht auf Erfolg der Ätiologie der Erkrankung nachgehen zu können.

An der Lösung dieses Problems ist bisher vergebens gearbeitet worden. Trotz fast fünfzigjähriger Bemühungen hat man nicht vermocht, irgend eine Aufklärung der Ursache der Krankheit zu finden. Die zahlreichen vergeblichen Versuche sind lediglich ein beredter Ausdruck der Verlegenheit, in der wir uns bezüglich der Ätiologie noch heutzutage befinden.

Durch die Freundlichkeit meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. L. PICK, wurde mir eine Anzahl von 12 überwiegend in voller Sektion im pathologischen Institut des Krankenhauses im Friedrichshain und im Friedrich Wilhelms-Hospital der Stadt Berlin untersuchter Fälle der interessanten Krankheit zur Bearbeitung überwiesen. So war ich in der glücklichen Lage, mich an Hand eines in dieser Fülle fast einzig dastehenden Materials dem Studium der oben angedeuteten Fragen widmen zu können. Im folgenden werde ich über meine Untersuchungen und deren Resultate berichten.

Arbeitsmethoden.

Die Mehrzahl der älteren Autoren hat sich mit einer ausschliesslich grobanatomischen Untersuchung — zudem nur an mazerierten Knochen — begnügt. Einige Forscher jüngeren Datums dagegen wurden durch Überschätzung der Histologie verleitet, sich hauptsächlich auf Untersuchungen mikroskopischen Materials zu beschränken. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass jedes der beiden Verfahren für sich allein nur zu einer unvollkommenen Auffassung der Erkrankung führen kann. Meines Erachtens ist daher sowohl eine ausgiebige makroskopische Untersuchung wie eine genaue Analyse des histologischen Bildes für das Studium der Ostitis fibrosa nötig. Auf eine derartige möglichst vollständige Untersuchung meines Materials habe ich den grössten Wert gelegt.

Eine zweite unbedingte Forderung muss die Untersuchung eines möglichst grossen Teiles des Knochensystems sein. Erstens gewinnt man nur dadurch eine richtige Auffassung von der Ausdehnung der krankhaften Veränderungen auf die verschiedenen Knochen. Zweitens wird es so ermöglicht, die Entwicklung der Krankheit zu verfolgen. Denn natürlich bietet eine derartige Untersuchung weit grössere Chancen, verschiedene Stadien anzutreffen und zu studieren. Insbesondere die ganz frischen Bilder der Erkrankung finden sich naturgemäss oft in solchen Knochen, die makroskopisch noch intakt erscheinen. Gerade diese Knochen würden aber bei einer beschränkteren Untersuchung am ehesten unbeachtet bleiben. L. Pick (225) hat in einem Vortrag über die anatomischen Methoden zur Untersuchung der fibrösen Ostitis auf den besonderen Wert des Röntgenverfahrens an der Leiche wie an den herausgenommenen Knochen aufmerksam gemacht. Auch von dieser Methodik ist in den von mir untersuchten Fällen ausgedehnter Gebrauch gemacht worden.

Für ein vollständiges Urteil über die makroskopischen Veränderungen wiederum genügen nicht nur die frisch der Leiche entnommenen bezw. die feucht konservierten Knochen, sondern auch die Mazeration ist notwendig. Diese ist in meinen Fällen in weitestem Masse vorgenommen worden. So ist besonders bei den langen Röhrenknochen oft von zwei einander entsprechenden,

z. B. den beiden Humeri, der eine feucht konserviert, der andere Knochen dagegen mazeriert worden. Oder ein und derselbe Röhrenknochen wurde in sagittaler oder frontaler Richtung längsgeteilt und die beiden Hälften feucht bezw. mazeriert aufbewahrt. In entsprechender Weise wurde oft auch die Wirbelsäule behandelt.

Die feuchte Konservierung der Knochen geschah, soweit makroskopische Besonderheiten beizubehalten waren, in den natürlichen Farben nach L. Pick, sonst in 10 %-igem Formalin.

Das mikroskopische Knochenmaterial wurde zunächst in 10 %-igem Formalin oder in Formol-Müller gehärtet. Entkalkung geschah durch 5 %-ige Salpetersäure; das Material wurde der Regel nach in Zelloidin eingebettet, ausnahmsweise wurde auch Paraffineinbettung herangezogen. Ferner wurden weitgehendst ganz unentkalkte Gefrierschnitte untersucht, sowie Material, das durch langdauernde Behandlung mit Müllerscher Flüssigkeit nach Pommers Vorschrift unvollständig entkalkt und in Zelloidin eingebettet war. Insbesondere im Fall IX gelangte solches Material zu ausgedehnter Anwendung.

Für die Färbung der Schnitte benutzte ich in der Regel die Hämalaun-Eosin-Methode, bisweilen wurden die Schnitte mit Hämalaun-van Gieson gefärbt. Ausserdem habe ich die Schmorlsche Thionin-Phosphorwolframsäure-Methode (273) zur Darstellung der Knochenkanälchen angewendet, sowie die Versilberung der Kalksalze nach der Methode v. Kóssas (161). Bei den Untersuchungen über die Zysten wurde die von Quensel (232) angegebene Färbemethode benutzt. Das in den Knochenschnitten fast stets gefundene körnige oder schollige Pigment wurde regelmässig nach den Methoden von Perls, Quincke und Turnbull (273) auf Eisengehalt untersucht. Das Ergebnis war stets positiv.

Fall I.

E. F., 65 Jahre, ehemaliger Büchsenmacher.

Pat. hat 4 erwachsene, gesunde Kinder. Lues und Potus werden verneint. Als Kind soll der Patient Rachitis und Masern durchgemacht haben. Über Heredität ist nichts bekannt.

In einem Alter von etwa 50 Jahren nahm er zuerst den Beginn einer

Vergrösserung des Kopfes und einer Verringerung der Körperlänge wahr. Wegen der Kopfvergrösserung hatte er Not, passende Hüte zu bekommen. Schliesslich waren solche nicht mehr käuflich zu erhalten; seine Frau nähte ihm eine Pelzmütze, die er dann das Jahr hindurch trug. Mit dem 63. Jahre Bewegungseinschränkung der Schultergelenke. Seit etwa seinem 55. Jahre litt der Pat. ausserdem an Schwerhörigkeit, seit dem 64. auch an Sehstörungen.

Am 1. X. 1912 wurde Patient im Friedrich Wilhelms-Hospital-Berlin

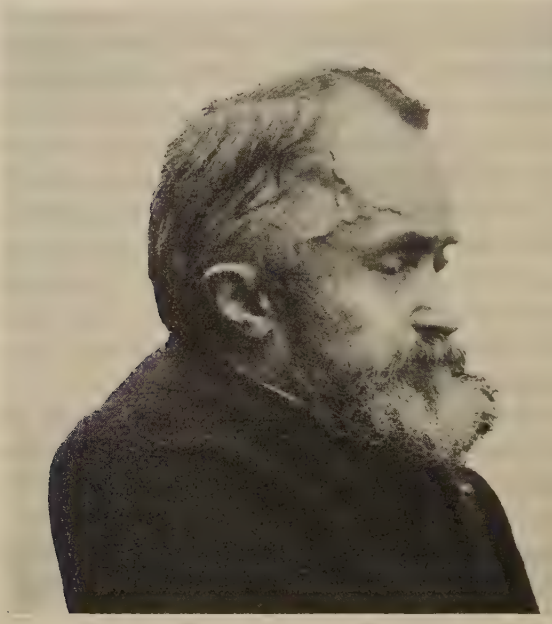

Abbildung 1.

(damaliger leitender Arzt Geheimrat Dr. Gräffner) aufgenommen. Sein Kopfumfang betrug zu dieser Zeit 73 cm. Namentlich die Verringerung der Körperlänge wurde im Sinne einer Verwandtschaft der Krankheit mit Osteomalazie gedeutet. Deswegen erhielt der Patient drei Monate hindurch Phosphorlebertran. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Kopfumfang um 3 cm vermindert angegeben.

Am 9. VII. 1913 wurde Pat. in der Berliner medizinischen Gesellschaft von Gräffner (107) demonstriert. Über den damaligen Zustand wird berichtet: Seine Beschwerden bestehen in vagen rheumatoiden Schmerzen, Husten, Kurzatmigkeit, Schwerhörigkeit, Sehstörungen und seit kurzer Zeit auch in dyspeptischen Störungen und allgemeinen Schwächezuständen. Der Kopf (Abbildung 1) misst 70 cm im Umfang und von der

Nasenwurzel bis zur Protuberantia occipitalis externa über die Scheitelhöhe hinweg 43 cm. Der Kopfschädel überragt den Gesichtsschädel gewaltig und zeigt mächtige, knochenharte Buckel in seiner ganzen Ausdehnung, besonders aber im linken Schläfenbein und dem Hinterhauptsbein. Die an der Stirn und an den Schläfen befindlichen Gefässe sind stark geschlängelt, auffallend verdickt und füllen sich strotzend bei Vornüberneigen des Kopfes. An der Aussenseite des Unterkiefers fühlt man rechts eine haselnussgrosse Auftreibung. Der Kopf wird stark nach vorn geneigt gehalten. Die Kopfdrehungen nach rechts und links geschehen ziemlich unbehindert, während das Vor- und Hinterneigen stark beschränkt ist. Bemerkenswert sind ausserdem eine Kyphose und eine Auswärtskrümmung der Beine. Wassermannsche Reaktion im Blut negativ. Augenspiegeluntersuchung: Partielle Aderhautatrophie; Angiosklerose.

Am 31. X. 1913 wurde Pat. vom Hospital aus wegen Bronchopneumonie in das Berliner städtische Krankenhaus im Friedrichshain (I. innere Station, Prof. Dr. Stadelmann) verlegt (Aufnahme-Nr. 3418/1913). Aus dem Krankenblatt: Die Klagen des Pat. bestehen in Brustschmerzen und Atemnot. Er hat viel Husten, besonders in der Nacht, und Auswurf. Hat geringen Schüttelfrost gehabt. Ernährungszustand äusserst reduziert. Kopfumfang 71 cm. Im Bereiche der Brustwirbelsäule hat Pat. eine Kyphose. Beine von O-form. Die Gelenke und die Knochen der unteren Extremitäten sind verdickt. Das linke Schultergelenk ist ankylotisch. Bewegungseinschränkung auch in dem rechten.

Bronchopneumonie links unten. Myocarditis chronica. Im Urin Albumen +. Bence-Jonesscher Körper nicht vorhanden. Kein Alkapton. Auf der rechten Seite Hydrocele testis.

Nach Ablauf der Bronchopneumonie wurde am 3. XII. 1913 Pat. wieder nach dem Hospital zurückverlegt.

Am 6. III. 15 kam Pat. wegen Bronchopneumonie wiederum in das Krankenhaus im Friedrichshain auf die gleiche Station (Aufn.-Nr. 5173/15). Aus dem diesmaligen Krankenblatt ist zu notieren: Ernährungs- und Kräftezustand reduziert, Muskulatur von Arm und Bein welk, kein Fettpolster. Der Gesichtsausdruck ist starr, blöde. Kopfumfang 70,2 cm, mento-occipitaler Umfang 61,0 cm. Die Zähne fehlen zum grössten Teil, die noch vorhandenen zeigen Schmelzdefekte und sind braun verfärbt. Die Alveolarfortsätze sind atrophisch. Der Hals ist ganz kurz, so dass der Kopf »in den Schultern steckt». Die Schlüsselbeine erscheinen verdickt. Die Halswirbelsäule ist stark verkrümmt, die Brustwirbelsäule fast rechtwinklig kyphotisch, was eine entsprechende Verbiegung des Brustkorbes zur Folge hat. Beim Atmen erweitert sich der Brustkorb nur wenig. In der Höhe des unteren Teiles des Manubrium sterni ist der Brustkorb wie eingeschnürt, während die tiefer stehenden Rippen sich hervorwölben. Starke O-förmige Verkrümmung der Ober- und Unterschenkel. Die Tibien sind verdickt; besonders die linke fühlt sich rauh an. Bedeutende Ver-

dickungen der Tibiakondylen beiderseits. Bewegungen in den Gelenken der unteren Extremitäten, wenn auch beschränkt, doch möglich. Die Füsse fühlen sich kalt an. — Am 8. III. unter zunehmender Herzschwäche und schnellem Verfall Exitus.

Obduktion (Nr. 233/1915; Prof. Dr. L. Pick) 9. III. 1915. Aus dem Protokoll: Mann von kleiner Statur, in sehr schlechtem Ernährungszustand. Auffallend sind ausgedehnte Deformitäten des Skeletts. Der *Schädel* ist stark vergrössert, von unregelmässig flachbuckeliger Oberfläche. Sein grösster Umfang ist 70,5 cm. Das Gebiss ist sehr mangelhaft. Am Unterkieferknochen rechts von der Mittellinie eine geschwulstförmige Auftreibung des Alveolarfortsatzes. Thorax seitlich zusammengedrückt, Rippenrand ist nach unten ausgebogen. Die Wirbelsäule ist im Dorsalteile stark kyphotisch und etwas nach rechts skoliotisch, im Lumbalteile leicht links skoliotisch. Das Becken ist augenfällig verbreitert. Die Extremitäten, besonders die unteren, sind auffallend gekrümmt.

Die Haut der Steissbeingegend ist in geringer Ausdehnung ulzeriert. Das Scrotum ist auf Doppelfaustgrösse vergrössert. An beiden Armen zahlreiche Kratzeffekte.

Skelett[1]*:* Die Rippenknorpel sind nicht besonders schwer schneidbar. Die erste Rippe lässt sich jederseits leicht mit dem Messer durchtrennen. Das Sternum wird in der Mittellinie durchsägt, was unschwer geschieht. Es enthält sehr ausgiebig rotes Knochenmark. Die Dicke der Corticalis beträgt etwa 4 mm. Die Claviculae sind von grossem Volumen, dabei aber nicht besonders schwer.

Die *Rippen* sind ausserordentlich porös und enthalten reichliches rotes Knochenmark. An der IX. Rippe links, unmittelbar am Ansatz an dem Wirbel, herrunterreichend bis zur X. Rippe, heraufreichend bis fast zur VIII. Rippe, wölbt sich ein hühnereigrosser Tumor vor, von weicher Beschaffenheit, mit zarten Knochenplatten an seiner Oberfläche. Er entspricht einer Auftreibung an der Innenseite der IX. Rippe. Auf dem Durchschnitt ist er rotbraun, pulpös. Die Wirbelsäule vom VII. Brustwirbel einschliesslich bis zum IV. Lendenwirbel wird entfernt. (Der V. Lendenwirbel verbleibt am Becken.) Die genannte Kyphose des Dorsalteils ist am stärksten im Bereich des VII.—IX. Brustwirbels. Hier sind die Wirbelkörper zusammengedrückt, keilförmig nach vorn verschmälert, weich.

Die Schädeldecken lassen sich vom Schädel ohne besondere Schwierigkeit ablösen; sie sind dünn und atrophisch. Die schon vorher sichtbaren verdickten und geschlängelten Temporalarterien nebst ihren Ästen werden mitsamt der Haut leicht abgezogen. Eine besondere periostale Verdickung besteht nicht. Die Oberfläche des gesamten Schädels ist graurot, mehr oder weniger lebhaft injiziert. Dem klinischen Aussehen entsprechend beginnt die wesentliche Veränderung in einer Horizontalen oberhalb der Nasalia und reicht von hier aus nach seitlich und hinten aller-

[1] Ein grosser Teil der Knochen wird herausgenommen, einschliesslich des Schädels. Nähere Beschreibung dieser Teile vergleiche unten.

wärts bis an das Foramen occipitale. Abgesehen von den vorher erwähnten von aussen fühl- und sichtbaren Buckeln erweist sich die gesamte Oberfläche des Schädels im allgemeinen glatt, nur treten, namentlich im hinteren Abschnitte (Bereich des Os occipitale) noch vorher nicht sicht- oder fühlbare Buckel auf, und es besteht, abgesehen von den nicht selten weiten Eintrittsstellen der Blutgefässe, vielfach eine ganz zarte, samtartige Rauhigkeit, etwa vergleichbar der Oberfläche ganz fein granulierter Nieren. Von aussen fühlt sich der Schädel überall hart an bis auf die etwa der Schuppe des Occipitale entsprechende Region. Hier erscheint der Knochen eindrückbar als relativ dünne plattenartige Masse. Die Nähte sind verstrichen. Der Unterkiefer ist auffallend deformiert. Der mächtig vergrösserte, rechte Unterkieferteil hat sich vor dem atrophischen rechten Oberkieferalveolarteil mit seinen noch erhaltenen Zähnen in die Höhe geschoben.

Der *Schädel* wird in seinem grössten Umfang so eröffnet, dass das Gehirn gleichzeitig mit durchgesägt wird. Beim Durchsägen ist ein besonderer Kraftaufwand nicht erforderlich. Das Gehirn wird in zwei Teilen entfernt und unter Erhaltung seiner Form in Formalin gehärtet.

An den Sägeflächen des Schädels kann man im allgemeinen einigermassen zwischen einer äusseren und einer inneren Knochenschicht eine der Diploë entsprechende Zone unterscheiden. Diese besteht aus mehr oder weniger konfluierenden Markhöhlen, gefüllt mit roter, pulpöser Masse. Abweichend ist nur das Verhalten im Bereich der schon vorher erwähnten Partie des Hinterhauptes. Hier ist diese Mark enthaltende Höhlung aussen von einer nur wenige Millimeter dicken Knochenschale umgeben, und es lassen sich kleinere und grössere lose Bröckel poröser oder festerer Knochensubstanz leicht herausheben. Von der linken Seite des Schädeldaches wird in einer Länge von 3 cm eine die ganze Dicke umfassende Scheibe zur mikroskopischen Untersuchung herausgeschnitten. Es ist leicht zu zeigen, dass die Knochensubstanz überall eine gewisse Weichheit und Kompressibilität besitzt, auch da wo die dicksten Lagen (vorn) vorhanden sind. Sie erscheint überall graurötlich, dicht, nach der Diploëschicht hin poröser, himbeerartig.

Die Dura ist vom Knochen ohne besondere Schwierigkeit ablösbar. Auch die Innenfläche des Schädels ist graurot, im übrigen weit mehr rauh als die Aussenfläche, mit tief einschneidenden Sulci. Auch an der Basis gelingt die Duraablösung ohne erheblichen Kraftaufwand und nur an den bekannten Stellen der vorderen und mittleren Schädelgrube (kleine Keilbeinflügel, Kante der Felsenbeinpyramide) haftet die harte Hirnhaut etwas fester an.

Innere Organe:

Einzelne Verwachsungsstränge an beiden Lungenspitzen und am Unterlappen der linken Lunge. Herzbeutel frei.

Herz bedeutend vergrössert. Mässige Hypertrophie und Dilatation

beider Ventrikel. Ein markstückgrosser Sehnenfleck an der Vorderfläche des linken Ventrikels. Weissliche Verdickung des Endokards, der Mitralklappenränder und der Papillarmuskelsehnenfäden. Kalkeinlagerungen an der Basis des vorderen Mitralsegels. Atherosklerose der Aortenklappen und der Kranzarterien. Braune Verfärbung der Muskulatur.

Lungen. Vermehrter Blutgehalt in den hinteren Abschnitten beider Oberlappen. Bronchopneumonien in den hinteren Abschnitten beider Unterlappen. Der Mittellappen der rechten Lunge stark gebläht. Frische Pleuritis fibrinosa des rechten Unterlappens. Keine Kalkeinlagerungen im Lungengewebe. Beiderseits eitrige Bronchitis. Die Bronchialdrüsen anthrakotisch.

Im *Aortenbogen* einige kleine Kalkeinlagerungen in der Wand.

Halsorgane. Die Lymphdrüsen des Halses, auch die submandibulären, sind stark geschwollen und gerötet. Gaumen, Uvula, Tonsillen, Pharynx und Oesophagus ohne Veränderung. Die Kehlkopfknorpel sind stark verknöchert. Die Trachea enthält Schleim, ist sonst frei. Schilddrüse ist, namentlich links, sehr atrophisch.

Milz senil atrophisch, schlaff. Auf dem Durchschnitt sind die Bälkchen und Follikel deutlich.

Nebennieren frei.

L. Niere. Arteriosklerotische Narben der Oberfläche. Im Lumen des Nierenbeckens mehrere bis kirschkerngrosse, zackige, helle Konkremente. In einigen Pyramidenspitzen Kalkinfarkte.

R. Niere. Unter der Oberfläche in der Rindensubstanz ein kirschkerngrosser, scharf begrenzter, dunkelrot und schwefelgelb gefleckter Knoten (mikroskopisch: Adenom). Sonst wie links.

Hoden. Links eine gänseeigrosse, rechts eine faustgrosse Hydrocele testis. Die Hoden selbst frei.

Gehirn. Gewicht 1270 g. Das »nach Form» gehärtete Organ zeigt eine deutliche Abplattung beider Frontallappen, besonders des linken, dessen Oberfläche sogar schwach konkav ist. Keine Herde.

Übrige Organe ohne nennenswerte Besonderheiten.

Die trockenen Nierenkonkremente wiegen rechts 0,12 g, links 0,33 g. Chemische Untersuchung (Prof. Dr. Boruttau): Sie enthalten keine Karbonate oder Oxalate, viel Kalziumphosphat, etwas Magnesiumphosphat und daneben nicht unbedeutende Mengen harnsaurer Salze.

Skelettsystem.

A. Die mazerierten Knochen.

1. *Schädel* (Abbildung 2 und 3): Trockengewicht 1020 g. Ist monströs vergrössert. Das Schädeldach ist wie eine hohe Haube geformt. Der Hirnschädel ist über den Augenhöhlen stark hervorgewölbt und ist unver-

hältnismässig gross gegen den Gesichtsschädel, dessen Knochen zwar plump, aber nicht wesentlich vergrössert sind. Von den Suturen ist nichts zu sehen. Linea temporalis ist beiderseits sehr stark hervortretend. Der Knochen ist allgemein ausserordentlich spröde und fragil. Aus der Sägefläche lassen sich mit Leichtigkeit kleine Bröckel herausheben oder fallen bei geringfügiger Erschütterung heraus. Der Knochen hat ausgesprochen die Beschaffenheit von »Schaumgebackenem».

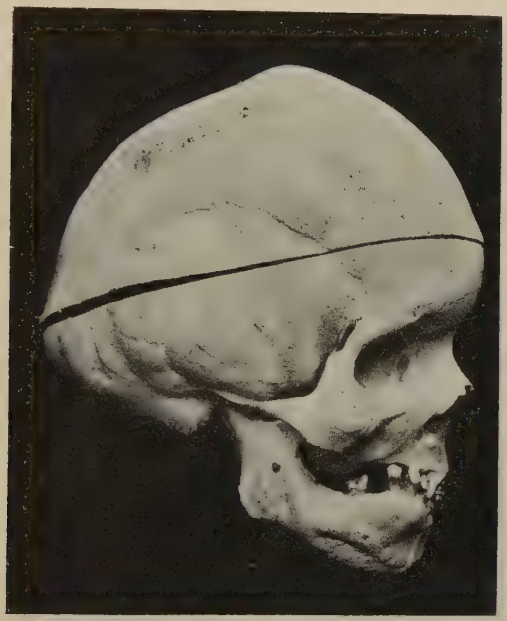

Abbildung 2.

Schädelmasse:

Fronto-occipitaler Umfang	68,0 cm
Höhe des Schädels: Basion-Bregma	17,9 cm
Äusserer Längsdurchmesser	23,4 cm
» Querdurchmesser	19,4 cm
Innerer Längsdurchmesser	15,8 cm
» Querdurchmesser	14,0 cm
Dicke auf der Sägefläche in der Mittellinie vorn	3,6 cm
hinten	4,0 cm
seitlich in der Mitte rechts	2,8 cm
links	1,8 cm
Grösste Dicke	4,3 cm

links vorn unweit der Mittellinie.

Dicke der Tabula interna variiert zwischen 0,2—1,2 cm, die der Tabula interna zwischen 0,0—0,9 cm. Die Diploë ist am stärksten verbreitert und hat ein locker-schwammiges Gefüge bei fast haselnussgrossen Höhlenbildungen. Das Foramen occipitale magnum misst 3,3 : 3,3 cm.

Das Schädeldach zeigt eine unmittelbar vor der Mitte und in der Mittellinie gelegene, buckelige Vortreibung von gut 1 cm Höhe und einer Basis von ca. 6 cm Durchmesser. Die ganze äussere Oberfläche ist mit sehr dicht nebeneinander stehenden feinen, meist eben

Abbildung 3.

sichtbaren Poren versehen. An einigen Stellen sind sie etwas gröber, insbesondere kurz hinter der genannten Vortreibung, ebenso von hier nach rechts auf der oberen seitlichen Partie, ferner an der linken oberen seitlichen Partie und hinten oberhalb der Protuberantia occipitalis externa. Ausserdem finden sich hier und da alleinstehende, ziemlich grobe Gefässporen mit kraterförmig vertieften Mündungen. Die Innenfläche des Schädeldaches ist feinporotisch und zeigt vorn sowohl rechts wie links eine ganz flache Erhabenheit, den Abplattungen der Frontallappen des Gehirns genau entsprechend. Die Aussenfläche der Basis des Hirnschädels sowie die Gesichtsknochen zeigen fast

überall feinste Porosierungen, obschon nicht so dichtstehend wie auf dem Schädeldach. Mässige Elevation der Basis. Natürliche Öffnungen, Foramina, Fissuren und Kanäle, nicht eingeengt. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers ist atrophisch. Einigermassen erhalten ist nur ein kleiner, den zwei noch vorhandenen linken Inzisiven entsprechender Teil, er bildet einen bohnengrossen Vorsprung mit besonders stark porosierter Oberfläche. Die eben genannten Zähne stehen winklig voneinander ab, der laterale ist abgebrochen. Eine kaum pflaumengrosse, bucklige Auftreibung mit feinporöser Oberfläche bildet den grössten Teil der Pars alveolaris der rechten Hälfte des Unterkiefers. In diesem finden sich alle 4 Inzisiven, beide Eckzähne, der 1. und 2. rechte und 1. linke Prämolarzahn, jederseits ausserdem ein Molarzahn. Linke Unterkieferhälfte atrophisch.

2. *R. Clavicula:* Plump verdickt; rauhe Oberfläche, besonders an der unteren Seite des Knochens. Etwas vermehrte Krümmung des akromialen Endes. Länge 14 cm. Umfang in der Mitte 6,9 cm.

3. *R. Scapula:* Länge (Processus coracoideus — Angulus inferior) 18,8 cm. Breite (Tuberositas infraglenoidalis — Margo vertebralis) 12,2 cm. Die ganze Oberfläche ist rauh, feinhöckerig und porotisch. Die Form ist etwas plump, insonderheit ist dies der Fall an der Spina. Der Margo lateralis zeigt eine wulstförmige Verdickung von 2,1 cm.

4. *Wirbel:* Mazeriert sind Atlas, IX.—XII. Brust- und I., II. und V. Lendenwirbel, letzterer befindet sich im Zusammenhang mit dem Becken. Atlas etwas plump, seine Oberfläche leicht rauh und mit einigen porösen Knochenauflagerungen versehen. Die Brust- und Lendenwirbel zeigen alle, besonders an den sehr plumpen und verdickten Fortsätzen, eine sehr rauhe Oberfläche mit an mehreren Stellen frei zu Tage tretendem Maschenwerk von Spongiosabälkchen. Die Dornfortsätze sind nagelkopfähnlich abgeplattet. An dem IX.—XI. Brustwirbel finden sich ausgesprochene Randexostosen.

5. *Becken* (Abbildung 4):

Abstand zwischen den Spinae iliacae antt. supp.	29,5 cm
» » » Cristae iliacae	34,2 cm
» » » Spinae ischiadicae	8,2 cm
Conjugata vera	9,9 cm
» obliqua rechts	12,9 cm
» » links	12,9 cm
» transversa	13,5 cm
Grösste Breite des Sacrum	12,9 cm

Das Becken sieht sehr plump verdickt aus. Die Darmbeinschaufeln sind ausgekrempt und die Fossae iliacae abgeflacht. Die Linea terminalis hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks; der Sakral- und die beiden Ilium-

teile der Linea sind fast gerade gestreckt. Die Kanten und Knochenvorsprünge des Beckens sind teils abgerundet, teils finden sich an mehreren Stellen mehr oder weniger scharfe, abnorme Vorsprünge, besonders an den Cristae iliacae und Tubera ischii. An mehreren Stellen ist die Corticalis verschwunden, und man sieht das frei zu Tage tretende Knochennetz. Insonderheit ist dies der Fall in den Fossae iliacae und an den hinteren Hälften der Aussenflächen der Darmbeinschaufeln. Der hintere Teil besonders der linken Schaufel ist förmlich transparent. Im übrigen Oberfläche überall fein- und groblöcherig. Fast die ganze Oberfläche des Os

Abbildung 4.

sacrum zeigt ein entblösstes Bälkchennetz. Seine Fortsätze sind sämtlich plump und verschiedentlich mit Knochenauflagerungen versehen.

6. *R. Humerus,* frontal durchsägt, hintere Hälfte: Länge (Caput-Capitulum) 33,0 cm. Breite in der Schaftmitte 2,1 cm. Schaft in der distalen Hälfte ziemlich stark nach vorn gekrümmt. Die Oberfläche ist rauh und feinhöckerig und zeigt überaus zahlreiche feinste bis etwas grössere Poren. Im Caput findet sich ein grobes Maschenwerk von Knochenbälkchen mit mehreren bis gut erbsengrossen Hohlräumen. Auch in der distalen Epiphyse einige ähnliche Hohlräume. Die Corticalis ist durchschnittlich 0,6 cm dick und ist auf der Sägefläche fein gestichelt; hier und da kleine längliche Spalten, so dass an diesen Stellen der Knochen einigermassen lamelläre Struktur besitzt. Markhöhle in der oberen Hälfte etwas erweitert.

7. *L. Humerus,* frontal durchsägt, hintere Hälfte: Länge (Caput-Capi-

tulum) 32,6 cm. Breite in der Schaftmitte 2,6 cm. Ist nach vorn gebogen wie der rechte Humerus, aber etwas schwächer; ist ausserdem mässig S-förmig gekrümmt mit der oberen Konvexität medialwärts. Die Veränderungen an der Oberfläche sind ähnlich denen des rechten Humerus, doch noch mehr ausgeprägt. Im Caput zwischen den Spongiosabälkchen ein System von bis haselnussgrossen, miteinander kommunizierenden Hohlräumen. Auch in der distalen Epiphyse ähnliche Hohlräume. Die Corticalis ist durchschnittlich 0,7 cm dick, zeigt aber im untersten lateralen Teil eine Verdünnung bis zu 0,3 cm, hat dasselbe Aussehen wie links. Die Markhöhle ist in ihrer ganzen Ausdehnung deutlich erweitert.

Abbildung 5.

8. *L. Femur,* frontal durchsägt (Abbildung 5): Länge (Trochanter major-Epicondylus lateralis) 44,2 cm. Umfang in der Mitte 12,5 cm. Der Knochen ist stark nach aussen und vorn verbogen. Der Hals bildet mit dem Schaft einen rechten Winkel: Coxa vara. Die Oberfläche ist in bedeutendem Masse rauh und höckerig, insonderheit nach den Enden zu, die zugleich auch eine grobporöse Beschaffenheit aufweisen. Im Caput, Collum und Trochanter major ein ziemlich grobes Balkenwerk. Im Caput, gerade unter der Anheftungsstelle des Ligamentum rotundum, befindet sich ein knapp haselnussgrosser Hohlraum und im Collum ein etwa doppelt so grosser. Daneben in diesen Teilen mehrere, durchschnittlich knapp erbsengrosse Hohlräume. Einige solche finden sich auch in der grobmaschigen Spongiosa des distalen Knochenendes. Die Dicke der Corticalis ist durchschnittlich 1,1 cm, ausser im distalsten Viertel, wo sie nur ca. 0,6 cm beträgt. Sie weist auf der Sägefläche an mehreren Stellen ziemlich dicht stehende, reihenförmig angeordnete, längliche Spalten auf, so dass hierdurch der Knochen dort eine blätterige Struktur erhält. Im übrigen hat die Corticalis überall ein sehr feinporöses Aussehen. Die Markhöhle ist im ganzen erweitert.

9. *L. Tibia,* sagittal durchsägt, laterale Hälfte: Länge 35,5 cm. Breite in der Mitte 3,1 cm. Der Knochen ist ein wenig nach vorn gebogen und hat in seiner proximalen Hälfte eine ziemlich stark höckerige, mit Poren versehene Oberfläche. In beiden Enden findet sich eine reichliche

Spongiosa, im proximalen Teile etwas grobmaschig und mit einigen bis bohnengrossen Hohlräumen versehen. Die Corticalis ist im proximalen Teil ca. 1,0 cm dick, verschmälert sich aber nach unten zu, so dass sie dort eine Dicke von nur 0,2 cm besitzt. Sie zeigt überall in Reihen stehende, längliche Spalten, die nach innen zu an Zahl und Grösse zunehmen; so besteht hier eine deutliche Lamellenstruktur.

10. *L. Fibula,* sagittal durchsägt, laterale Hälfte: Länge 36,1 cm. Breite in der Mitte 1,4 cm. Keine wahrnehmbare Verkrümmung. Die Oberfläche ist etwas uneben in der proximalen Hälfte. Im proximalen Ende eine ziemlich grobmaschige Spongiosa, im distalen eine feinmaschige. Dicke der Corticalis im proximalen Teil 0,5 cm, im distalen Teil 0,1 cm. Auch hier zeigt sich, wie in der Tibia, nach innen zu eine blätterige Struktur der Corticalis.

Die nach L. PICKs Verfahren farbig konservierten Knochen.

1. *Sternum:* Länge 24,8 cm (davon 5,3 cm Processus xiphoideus). Dicke der Corticalis 0,2—0,6 cm. Rinde fast überall von deutlich lamellärer Struktur. Die Markhöhle ist von rotem Mark ausgefüllt, im proximalen Teil ein bohnengrosser Herd gelben Markes.

2. *Stück des vertebralen Endes der IX. linken Rippe:* Der vorher beschriebene Tumor ist auf dem Durchschnitt rotbraun mit einigen gelblichen Einsprengungen. Sein zentraler Teil ist knochenhart. Nahe dem kranialen Rand eine etwa erbsengrosse, scharf begrenzte, intensiv braune Stelle. Der Querschnitt der Rippe selbst zeigt keine makroskopische Besonderheit.

3. *R. Femur,* frontal durchsägt: Länge 45,3 cm. Umfang in der Mitte 13,4 cm. Dicke der Corticalis 0,5—1,8 cm. Der Knochen ist wie das mazerierte linke Femur stark nach aussen und vorn gebogen und zeigt dieselbe höckerige Oberfläche. Eine Coxa vara ist auch hier vorhanden, ist aber weniger ausgesprochen als links; der Winkel zwischen Collum und Diaphyse beträgt hier 100°. Der Corticalisdurchschnitt hat dieselbe Beschaffenheit wie links. Im oberen Teil des Collum und der Basis des Caput eine nach innen vorspringende, ungefähr pflaumengrosse Knochenverdickung. Das Mark ist graurot gefärbt mit einigen dunkelroten Einsprengungen von alten Blutungen.

4. *R. Tibia,* sagittal durchsägt: Länge 37,5 cm. Umfang in der Mitte 9,5 cm. Dicke der Corticalis 0,6—1,6 cm. Ist ziemlich stark nach vorn gebogen und hat in der proximalen Hälfte und auch in dem hinteren distalen Teil eine ziemlich höckerige Oberfläche mit zahlreichen wie rote Punkte und Striche aussehenden Poren. Corticalisdurchschnitt von demselben Aussehen wie links. Das Mark ist graurot mit mehreren gelblichen Einsprengungen.

5. *R. Fibula,* sagittal durchsägt: Länge 37,5 cm. Umfang in der Mitte

4,5 cm. Dicke der Corticalis 0,2—0,9 cm. Die Oberfläche ist überall ziemlich höckerig. Die Corticalis — ausser in den schmalsten Partien — und ebenso das Mark haben dasselbe Aussehen wie in der Tibia.

Mikroskopische Untersuchung.

1. *Schädeldach:* Die der ganzen Dicke des Schädeldaches entsprechenden Schnitte zeigen zunächst an der äusseren Oberfläche ein zellarmes, aus mehreren Lagen fibrösen Bindegewebes aufgebautes Periost, das in seinen inneren Teilen etwas zahlreicher vorhandene Gefässe aufweist; eine deutliche Kambiumschicht lässt sich nicht abgrenzen. Hier und da sieht man in dem Periost kleine längliche oder rundliche Kalkeinlagerungen, an einigen Stellen auch grössere in Form zwiebelartig geschichteter Kugeln. In einer grubigen Vertiefung der Knochenoberfläche liegt eine in dem Schnitt schräg getroffene grössere Periostarterie, deren Intima eine deutliche Bindegewebsproliferation erkennen lässt und an einer Stelle verkalkt ist. Auch in den mittleren und äusseren Wandschichten der Arterie finden sich mehrere verkalkte Partien. Die Dura zeigt keine besonderen Veränderungen.

Im Knochen selbst ist die Textur von Grund auf umgewandelt. Die normale Teilung in die kompakten Tabulae und die Diploë ist nicht mehr ausgesprochen. Vielmehr sieht man allenthalben ein System von ganz unregelmässigen, in wirrer Weise verflochtenen Knochenbälkchen. Immerhin besteht an den Oberflächen noch die Andeutung einer Gesetzmässigkeit. Unmittelbar unterhalb des Periosts findet sich eine schmale, stellenweise unterbrochene Knochenschicht, von der aus die verflochtenen, hier verhältnismässig schmalen Knochenbälkchen nach innen verlaufen. Sie stehen ungefähr rechtwinklig zur Oberfläche. Eine ähnliche, vielfach unterbrochene Knochenschicht, von der ebenfalls Knochenbälkchen auslaufen, findet sich auch an der inneren Oberfläche. Die Knochenbälkchen sehen überall wie angefressen aus. Ihre Begrenzungen sind vielfach zackig oder weisen mehr oder minder grosse Buchten auf, welche ihrerseits zum Teil wieder von zackiger Form sind. Meist sind die Bälkchen in ein fibröses Gewebe eingebettet, das die Zwischenräume zwischen ihnen ganz ausfüllt und den grösseren Teil des Präparates einnimmt. Nur in einem mittleren Bezirk der Schnitte ist das normale Knochenmarkgewebe nicht ganz verdrängt worden, und man trifft hier noch teils rotes, teils gewöhnliches Fettmark. Jedoch sind alle Bälkchen auch dieses Bereichs von bindegewebigen Mänteln unmittelbar eingehüllt, so dass das Markgewebe nirgends direkt an ihre Oberfläche grenzt.

Sowohl in den meisten Knochenbuchten, die offensichtlich Howshipsche Lakunen darstellen oder sich aus solchen zusammensetzen, als auch mehrfach in kleineren Ausnagungen der mehr glatten Stellen der Oberfläche

liegen Riesenzellen. Es sind typische Osteoklasten, die gewöhnlich einen kleinen spaltförmigen Zwischenraum zwischen sich und der Balkenoberfläche freilassen, oft aber auch den Bälkchen dicht, wie angeschmolzen, anliegen. Im übrigen sind die Buchten ganz mit dem fibrösen Gewebe angefüllt, das sich von der Umgebung in sie hineindrängt. Vielfach haben die Osteoklasten die Knochenbälkchen soweit zerstört, dass von diesen nur noch schmale Knochenspangen oder kleine unregelmässige Fragmente übrig geblieben sind. Sie finden sich in grosser Zahl, liegen auch mitten im Zwischengewebe, meistens vereinzelt, hier und da aber auch in kleinen Gruppen. Es sind grosse vielkernige Zellen, deren Form sehr verschieden ist: länglich, oval, rundlich, drei- oder vierseitig etc. Viele von ihnen sind mit kurzen, plumpen Fortsätzen versehen. Ihr Protoplasma ist durch Hämalaun-Eosin blau oder blaurötlich gefärbt. Die dunkeltingierten Kerne sind oft zu grossen Konglomeraten verbunden. In den meisten Kernen finden sich ziemlich deutliche Kernkörperchen.

Andererseits ist die Oberfläche der Knochenbälkchen zum grössten Teil von einer einreihigen Schicht von Osteoblasten besetzt, die sich oft auch in die lakunären Ausbuchtungen hineinerstreckt; dies besonders häufig in den osteoklastenlosen Lakunen. Bisweilen liegt aber auch in ein und derselben Lakune ein Osteoklast oder mehrere, während sich ganz unmittelbar an diese eine Osteoblastenschicht anschliesst. Der Osteoblastenbesatz ist anscheinend *stets einreihig*. Überall an den Stellen der Osteoblastenschicht zeigen die Knochenbälkchen bei nicht allzuweit getriebener Entkalkung auch einen schmalen, durch Eosin rosarot getönten Rand, der meistens lückenlos und homogen erscheint, bisweilen aber mehr oder weniger deutlich eine feine lamelläre Streifung erkennen lässt. Offensichtlich handelt es sich um osteoide Säume. An den breiteren Stellen dieser Säume sieht man in ihnen vereinzelte Knochenkörperchen mit Knochenzellen, deren Kerne dunkelblau gefärbt sind. Diese Säume sind oft von den inneren Teilen der Bälkchen durch tiefblau gefärbte Grenzlinien abgegrenzt. Diese besitzen an vielen Stellen einen wellenförmigen bezw. zackigen Verlauf und kontrastieren dadurch gegen die äussere Grenzkontur der Säume, die in grader Linie oder höchstens in gestreckten Bögen verläuft. Die Osteoblasten sind in der Regel etwas abgeplattet und liegen dann mit ihrer breiten Seite der Knochenoberfläche an. Bisweilen sind sie jedoch kubisch oder förmlich zylindrisch und auf der Bälkchenoberfläche palisadenartig angeordnet. Sie besitzen einen bläschenförmigen Kern mit einem deutlichen Kernkörperchen.

Die meisten Bälkchen besitzen eine deutlich lamelläre Struktur, deren Verlaufsrichtung derjenigen der Bälkchen entspricht. Nur an den mehr oberflächlich liegenden ist sie weniger ausgesprochen oder fehlt sogar ganz. Hier fehlen die Grenzlinien, während sie an den übrigen Bälkchen breiter und sehr unregelmässig angeordnet sind. Die Knochenkörperchen sind länglich-oval oder mehr rundlich, stets zackig begrenzt. Ihre grösste

chse entspricht derjenigen der Bälkchenrichtung. Die in ihnen enthal-
nen Knochenzellen sind scharf konturiert und durch Hämalaun tiefblau
efärbt. Nur in den Bälkchen der mittleren Lage, die eine mehr blau-
tliche Farbe besitzen, sind die Knochenzellen grösstenteils schwach
efärbt oder sogar völlig verschwunden. Auch sind die Knochenkör-
rchen in diesen zentraleren Bälkchen etwas grösser und zackiger als
nst, und man sieht hier oft von ihnen auslaufende Knochenkanälchen.
ie Verteilung der Knochenkörperchen in den Bälkchen ist im allgemeinen
ne ziemlich gleichmässig diffuse; häufig sieht man auch, dass sie nach
n axialen Teilen der Knochenbälkchen zu zahlreicher werden. Hier
nden sich überall kleinere und grössere Hohlräume. Die kleinsten von
nen enthalten meistens ein kapillares Gefäss mit rein endothelialer Wand
d engem Lumen. In den übrigen findet sich fibröses Gewebe, das ein
er mehrere Gefässe einschliesst. Auch hier sind die Gefässe teils von
n endothelialer Zusammensetzung, teils haben sie eine dickere Wand,
dann oft im Vergleich zum Lumen als zu dick erscheint. Ausserhalb
r Endothelzellenschicht ist diese Wand ziemlich homogen und weist
r vereinzelte Zellen auf. Ebenso wie die äusseren Oberflächen der
nochenbälkchen sind die Wandungen der Räume entweder mit einer
teoblastenschicht und entsprechendem Osteoidsaum ausgekleidet, oder
finden sich Osteoklasten, die meistens in kleinen Buchten der Wan-
ngen liegen, nicht selten aber auch frei mitten in den Räumen. Volk-
nnsche perforierende Kanäle sind hier und da zu sehen, aber nicht in
ös„erer Zahl als im normalen Knochen, eher sogar etwas weniger.

Das fibröse Gewebe, das also sowohl die Räume innerhalb der Knochen-
kchen wie auch den allergrössten Teil der Zwischenräume zwischen
Knochenbälkchen ausfüllt, ist deutlich faserig und zell- und gefäss-
ch. Die Zellen haben Fibroblastencharakter; sie sind spindelförmig
r länglich-oval und laufen an den Enden in feine Fasern aus. Hier
da, an Stellen, an denen das Gewebe lockerer ist, sind sie sternförmig
das Gewebe wird myxomähnlich. Die Kerne sind gut gefärbt und
gen oft ein kleines Kernkörperchen. Die Bindegewebsfasern verlaufen
sentlich parallel, bald bündelweise, bald mehr in breiten Schichten.
ch der Oberfläche der Knochenbälkchen hin werden die Zellen grösser,
Kerne chromatinärmer und deutlich bläschenförmig. Hier gibt es
schen diesen Elementen und den Osteoblasten allerwärts Übergänge.
das fibröse Gewebe unmittelbar an noch vorhandenes rotes oder
tmark grenzt, ziehen die Fasern über diese Grenze hinweg und gehen
ittelbar in das Retikulum des roten Markes oder die bindegewebige
üstsubstanz des Fettmarkes über. Wie schon gesagt, ist das fibröse
vebe reich an Gefässen von wechselnder Grösse, deren Verschieden-
en bereits hervorgehoben wurden. Die feinsten Kapillaren besitzen
ssenartige Verzweigungen. Grössere dünnwandige, oft strotzend
illte Gefässe entsprechen offenbar Venen. Die Arterien, gewöhnlich

nur mässig mit Blut gefüllt, sind dickwandig bei engem Lumen. Die Media ist zellreich, nicht deutlich verdickt. Die äusserste, der Adventitia entsprechende Wandschicht dagegen besitzt auffallende Mächtigkeit, ist sehr zellarm und zeigt andeutungsweise konzentrische Schichtung, so dass sie ein fast homogenes und dabei schwach glänzendes Aussehen hat. Die Wände der grössten Arterien besitzen an einigen Stellen tiefblau gefärbte, zackig begrenzte Kalkeinlagerungen. Auch im fibrösen Stroma sieht man hier und da kleine tiefblaue, konzentrisch geschichtete Kalkkugeln. Ausserdem trifft man an einigen Stellen Blutungsherde und Einlagerungen von Blutpigment, das, wenigstens zum allergrössten Teil, in Zellen eingeschlossen ist. Das faserige Gewebe steht an der äusseren und inneren Oberfläche mit dem Periost bezw. der Dura in Verbindung, indem es durch die Lücken der oben genannten oberflächlichen Knochenschichten in das Bindegewebe der beiden Häute unmittelbar übergeht.

Schliesslich trifft man etwa in der Mitte der Knochendicke einen unregelmässig geformten Herd: Er besteht aus einer krümeligen Masse. Hier liegen in mehreren grossen Blutextravasaten Trümmer von Knochenbälkchen eingebettet, deren Zellkerne gute Färbbarkeit zeigen. Teilweise wird der Herd von einer komprimiert aussehenden, streifigen Schicht fibrösen Gewebes begrenzt.

2. *Humerus* (Schnitt vom Humeruskopf): Die Oberfläche des Knochens ist mit einer ziemlich dicken Lage hyalinen Knorpels bekleidet. Er zeigt ein durchaus normales Aussehen. Die Kerne der Knorpelzellen sind gut gefärbt, die Grundsubstanz selber erscheint blaurötlich mit einer mehr bläulichen Grenzschicht gegen den Knochen. Die Grenzlinie ist scharf und im grossen und ganzen gerade. Die normalerweise kompakte Rindenschicht hat einen vollkommenen Umbau erfahren. Nur ganz oberflächlich besteht eine dünne zusammenhängende Knochenschicht. Von dieser aus verlaufen nach innen unregelmässig gestaltete, voluminöse Knochenbälkchen. Ihre Verlaufsrichtung ist zunächst etwa senkrecht zur Oberfläche, bald aber vereinigen sie sich zu einem wirren Netzwerk, in dem die Bälkchen zum Teil noch dicker werden, doch gibt es auch vielfach ziemlich dünne Verbindungsbälkchen und Ausläufer. Hier und da sieht man auch isoliert kleine Knochenspangen oder mehr rundliche Knocheninselchen. Die Zwischenräume sind durch Fasergewebe ausgefüllt, von derselben Beschaffenheit wie in den oben beschriebenen Schnitten vom Schädeldach; nur tritt hier die lockere, oft schleimgewebige Anordnung noch mehr hervor. Die Auflockerung mit den histologischen Zeichen des Ödems ist besonders stark ausgesprochen in der Nähe der Markhöhle. Hier gewinnt dieses Gewebe eine grössere Ausdehnung, und die Bälkchen werden entsprechend spärlicher und dünner.

Die Knochentrabekel sind fast alle deutlich groblamelliert und zeigen wohlausgebildete, der Lamellenrichtung parallel angeordnete Knochenkörperchen; die Knochenzellen in ihnen zeigen gut gefärbte Kerne. Im übri-

gen finden sie sich ziemlich diffus in den Bälkchen verstreut, liegen jedoch hier und da, besonders in den axialen Bälkchenteilen, mehr in Gruppen zusammen. Überall an der Oberfläche der Knochenbälkchen sieht man zahlreiche Lakunen mit Osteoklasten von der vorher beschriebenen Form und Anordnung. Hier und da trifft man Bilder, wo ein vereinzelter Osteoklast eine kleine Grube in die sonst geradlinig gestreckte Bälkchenwand eingegraben hat. Wo keine Osteoklasten vorhanden sind, ist die Oberfläche ziemlich glatt, auch dort, wo sie an sich bogig verläuft. Diese osteoklastenfreien Teile der Oberfläche grenzen teilweise direkt an das fibröse Gewebe der Umgebung, zum grossen Teil aber sind sie davon durch allerorts vorkommende Osteoblastenbesätze getrennt. Die Osteoblasten liegen in einer einreihigen Schicht der Oberfläche dicht an. Die Zellform und die Anordnung der Osteoblasten auf der Knochenoberfläche sowie die Ausbildung osteoider Säume entspricht der obigen Schilderung. In den angrenzenden Partien des faserigen Gewebes bestehen wiederum zahlreiche Übergänge von typischen Fibroblasten zu unzweideutigen Osteoblasten. So grenzt an gewissen Stellen die Osteoblastenschicht sich nicht mehr scharf gegen das fibröse Gewebe ab. Im Innern führen die Bälkchen mehr grössere und unregelmässige Räume als engere Kanäle. Die Wandungen der Höhlungen zeigen entweder halbmondförmige Einbuchtungen, in denen Osteoklasten liegen, oder sie sind mit Osteoblastenbesätzen und entsprechenden blassrosa gefärbten osteoiden Säumen versehen, oder sie grenzen schliesslich direkt an das die Räume ausfüllende faserige Gewebe.

Unmittelbar unter dem Knorpel ist die Bälkchenanordnung dichter; es folgt zentralwärts eine lockere Schicht, dann wieder eine dichtere. So hebt sich die lockere Zone vom übrigen Knochengewebe deutlich ab. Dieses letztere enthält in seinem fibrösen Anteil hier und da ganz kleine Überreste von Fett- oder rotem Mark und ist im übrigen hier sehr gefässreich. Neben stark mit Blut gefüllten, dünnwandigen Venen findet man blutleere oder nur mässig mit Blut gefüllte Arterien. Deren Media ist mässig dick; die Adventitia besteht aus einer ziemlich breiten, fast homogenen, schwach rötlich gefärbten bindegewebigen Lage, die spärlich eingestreute Zellen enthält. Dieses Gewebe ist deutlich, oft recht scharf, gegen das umliegende fibröse Gewebe abgegrenzt und bildet so eine Art distinkten Mantels rings um das Gefäss. Oft sind zwei oder drei Gefässlumina von einem solchen Mantel gemeinsam eingescheidet. An der zahlreichen Kapillaren ist vielfach Sprossenbildung zu beobachten.

In der bereits genannten mittleren Zone wird das Fasergewebe dicht und sklerotisch. Seine Kerne werden undeutlich und treten nur als blaue, nicht scharf abgrenzbare Striche hervor, während die Grundsubstanz ziemlich homogen aussieht und grösstenteils eine schwach rötliche Färbung angenommen hat. In der Mitte solcher rötlichen Bezirke findet man je ein unregelmässig geformtes, blaurötliches Knochenbälkchen mit einem

schmalen, etwas dunkler gefärbten Rande. Die Bälkchen sind oft undeutlich abgegrenzt, liegen teils einzeln, frei in dem sklerotischen Gewebe, teils erscheinen sie als die inneren Ausläufer des peripherischen Knochennetzwerkes. In letzterem Fall findet man Knochenbälkchen, die an den zur Peripherie der Rinde gelegenen Teilen Lakunen mit Osteoklasten oder Osteoblastensäume zeigen, während ihre zentralen Ausläufer offenbar metaplastisch aus dem Bindegewebe gebildet sind. Die Fasern der Umgebung legen sich dichter zusammen, es tritt eine homogene Substanz zwischen ihnen auf, in die die Fasern und die Zellen, letztere als Knochenkörperchen, eingeschlossen werden. Dementsprechend ist dieses metaplastisch entstandene Knochengewebe unregelmässig aufgebaut, zeigt keinerlei lamelläre Struktur und enthält nur wenige unregelmässige Knochenzellen sowie strichförmige oder krümelige Kalkniederschläge. An einer Stelle ist das Gewebe nekrotisch und besteht aus einer krümeligen amorphen Substanz, in der Knochensplitter mit nur teilweise deutlichen Knochenkörperchen und -Zellen eingebettet liegen. Die Begrenzung dieser Stelle wird von einer Lage dichten, streifig angeordneten, fibrösen Gewebes gebildet, dessen innere Schichten von zahlreichen Blutungen durchsetzt sind. Blutungsherde finden sich vereinzelt auch überall sonst im fibrösen Gewebe der Rinde. Ferner bestehen hier und da Blutpigmenteinlagerungen, von denen die meisten intrazellulär liegen.

Die Markhöhle enthält hauptsächlich rotes und Fettmark. Das Mark ist hyperämisch, zeigt fleckweise angeordnete Blutungen sowie Ablagerungen von Blutpigment. In dieses Mark eingebettet liegen einige Knochenbälkchen, jedes von einem mehr oder weniger mächtigen Mantel fibrösen Gewebes umgeben. An die Knochenbälkchen sind einige Osteoklasten und auch Osteoblastensäume angelagert. Einige Besonderheiten bietet der Bau der grösseren Markarterien. Die Endothelschicht der Intima und die Intima selbst ist kaum zu erkennen, so dass man nur zwei Wandschichten deutlich voneinander unterscheiden kann. Die innere ist tiefblau gefärbt und hat eine streifige, faserige Struktur ohne deutliche Zellkerne; einige Male auch Kalkniederschläge. Die äussere Schicht ist rosa gefärbt, von ziemlich homogenem Aussehen und enthält ebenfalls keine oder nur ganz vereinzelte Zellkerne. Zwischen der äusseren Schicht eines grossen Gefässes und dem Markgewebe sieht man ziemlich reichliche Blutpigmenteinlagerungen.

3. *L. Clavicula* (Schnitt quer zur Achse): Auf dem Periost liegt eine Lage ziemlich gefässreichen Fettgewebes, das durch eine dünne, zellarme Periostschicht von dem Knochengewebe getrennt ist. In diesem Fettgewebe sieht man an mehreren Stellen Einlagerungen von gelbbräunlichem, körnigscholligem Pigment, zum grössten Teil innerhalb von Zellen. Die Einlagerungen liegen in der Nähe der Gefässe und umringen diese oft vollständig. Sie finden sich auch an vielen Stellen des Periosts, dessen Fasern sie dann auseinanderdrängen. Unter dem Periost findet sich eine

leidlich zusammenhängende, nur an wenigen Stellen durchbrochene, dünne Knochenschicht. Mit ihr in Zusammenhang steht ein wirres Netzwerk von mehr oder weniger umfänglichen Knochenbälkchen; sie nehmen den grössten Teil des Präparates ein und sind in ein faseriges Zwischengewebe eingebettet. Sowohl die Oberfläche der Bälkchen als auch die Wandungen der in ihnen befindlichen Räume zeigen allenthalben Bilder entweder von lakunärer Resorption mit zahlreichen Osteoklasten oder auch — und dieses ist in noch grösserer Ausdehnung der Fall — von zahlreichen, oft sehr langen Osteoblastenbesätzen mit entsprechenden, blassrosa gefärbten Osteoidsäumen. Nur wenige Stellen der äusseren und inneren[1] Oberflächen sind direkt von fibrösem Gewebe begrenzt. Die Knochenbälkchen selbst zeigen verhältnismässig kleine Knochenkörperchen und deutliche groblamelläre Schichtung, lassen aber ausgesprochene Grenzlinien vermissen. Die Kerne der Knochenzellen sind gut gefärbt. In dem fibrösen Markgewebe finden sich hier und da Herde von Fettgewebe eingesprengt. Besonders in diesem Fettgewebe, aber auch sonst an einigen Stellen, findet man in der Umgebung der Gefässe Blutpigmenteinlagerungen. Auch einige frische Blutungsherde sind vorhanden. In das fibröse Gewebe sind überall Riesenzellen eingestreut. Im übrigen ist es von ganz derselben Beschaffenheit wie im Humerus. Besonders zeigen die sehr zahlreichen Blutgefässe ganz ähnliche Verhältnisse. In den zentralen Teilen des Knochens sieht man neben fibrösem Gewebe hauptsächlich hyperämisches, rotes Mark mit zahlreichen Blutungen und vereinzelten Blutpigmenthaufen. Auch die etwas grösseren Arterien, die sich hier finden, ähneln ganz den vorher beschriebenen des Humerusmarkes.

4. *L. Scapula:* Der Schnitt entspricht der ganzen Dicke des Scapulablattes. An beiden Oberflächen findet sich eine dünne Lage von grobfaserigem, zellarmem Periost, mit ziemlich zahlreichen, dickwandigen Arterien. Die Rinde ist an einigen Stellen leidlich kompakt, im übrigen aber ganz in ein grobes Maschenwerk von Knochenbälkchen umgewandelt, die im wesentlichen mit der Oberfläche parallel verlaufen. Zwischen den Bälkchen überall fibröses Gewebe von demselben Aussehen wie im Humerus. Es enthält vereinzelte kleine Blutextravasate. Die Knochenbälkchen selbst sind denen in der Clavicula ganz ähnlich, nur weisen hier die oberflächlichen Bälkchen deutliche Grenzlinien auf. Lakunen und Osteoklasten finden sich hier in geringerer Zahl als in der Clavicula, während die Osteoblastensäume etwa ebenso zahlreich und ausgedehnt sind wie dort. Die Markhöhle wird von wenigen Knochenbälkchen durchzogen. Sie enthält fast reines Fettgewebe, in dessen Maschen sich hier und da spärliche myeloide Zellen und Häufchen von extravasierten Blut-

[1] Mit inneren Oberflächen werden hier und im Folgenden — im Gegensatz zu den äusseren, d. h. den Bälkchenoberflächen — die Wandflächen der Räume in den Knochentrabekeln bezeichnet.

körperchen finden. Die Gefässe des fibrösen Gewebes haben dieselbe Beschaffenheit wie die entsprechenden im Humerus. Die Arterien des Fettmarkes haben dicke Wände, die Venen dagegen sind dünnwandig, dilatiert und mit Blut gefüllt. In der Nähe der Markgefässe finden sich ziemlich zahlreiche Blutpigmenteinlagerungen. An einer Stelle der Markhöhle sieht man eine nekrotische Partie; sie besteht aus krümelig-amorpher Masse, in die Knochentrümmer eingestreut sind.

5. *Rippe* (Schnitt von der Knochenknorpelgrenze): Knorpelkörperchen vielfach verkalkt, Zellkerne dann mehr oder weniger undeutlich. Auch die Grundsubstanz des Knorpels ist grösstenteils verkalkt, hier und da mit unregelmässiger asbestähnlicher Auffaserung. Knochenbälkchen mit deutlicher groblamellärer Zeichung und zahlreichen unregelmässigen, aber verhältnismässig feinen und scharfen Grenzlinien. In den Knochenkörperchen sind meist nur noch die pyknotischen Kerne der Knochenzellen sichtbar. Keine sichtbare Resorption oder Neubildung von Knochensubstanz. Das gemischte Fett- und rote Mark bietet keine Besonderheiten.

6. *Der Tumor der IX. linken Rippe:* Unter der pleuralen Oberfläche findet sich eine blutgefässreiche Schicht von parallelfaserigem Bindegewebe; die Fasern werden fast überall durch reihenförmig angeordnete Lymphozyten auseinandergedrängt. Oft sind die Bindegewebsfaszikel sehr dünn, so dass die Lymphozyten den grössten Teil des Gesichtsfeldes einnehmen. Nach innen folgt eine Schicht von Fettgewebe und dann nochmals eine innerste Schicht von parallelfaserigem Bindegewebe, dessen Fasern wiederum von Zellen auseinandergedrängt werden. Diese sind teils solche, die mit Hämosiderin vollgepfropft sind, teils von derselben Art, wie sie das rote Mark im Zentrum des Tumors führt. Wie die äussere, ist auch diese Bindegewebsschicht reich an Blutgefässen; sie zeigt unter anderem einige mittelgrosse Gefässe mit gut entwickelter Media und mit einer ziemlich dicken, zellarmen Wandschicht ausserhalb der Media, die etwas glänzend und mehr oder weniger deutlich gestreift erscheint.

Der Raum innerhalb dieser aus drei Schichten bestehenden Wand des Tumors wird zum grössten Teil von rotem Mark eingenommen. Es ist von wenigen Fettzellen durchsetzt, sehr hyperämisch und zeigt auch einzelne Blutungen. In ihm ist der Reichtum an stark tingierten, eosinophilen Myelozyten besonders auffallend. In dieses Markgewebe eingebettet liegen zwei Inseln fibrösen Gewebes, und in dieses Gewebe eingelagert sind unregelmässige Knochenbälkchen. Diese lassen jede lamelläre Streifung vermissen und zeigen nur wenige feine, blaue Grenzlinien. Die Knochenzellen liegen in grossen, deutlichen, zackigen Knochenkörperchen und haben einen grossen, scharf begrenzten und dunkelblau gefärbten Kern. Lakunen und Riesenzellen sind reichlich vorhanden, sowohl an den äusseren wie an den inneren Oberflächen. Auch mitten im fibrösen Gewebe liegen zahlreiche Riesenzellen. In noch grösserer Menge aber

finden sich überall Osteoblastenbesätze mit Osteoidsäumen, die auch in lakunenähnlichen, aber osteoklastenfreien Buchten der Knochenbälkchen vorkommen. Kaum eine einzige Stelle ist aufzufinden, wo nicht an der Bälkchenoberfläche entweder Riesenzellen oder Osteoblasten vorhanden sind. Vielfach trifft man auch kleine Knochenscherben, denen eine oder mehrere Riesenzellen anliegen; die meisten sind aber auch ausserdem mit Osteoblasten ausgestattet.

Das fibröse Gewebe selbst ist ein wenig aufgelockert. Es finden sich darin verstreut einzelne Markzellen, ferner zahlreiche Kapillaren mit Gefässsprossen, einige kleine Arterien, mit nicht deutlich verdickten Wänden, sowie einige kleine dünnwandige Venen; diese besonders sind mit Blutkörperchen vollgepfropft. Grössere Gefässe fehlen hier. Solche finden sich an einigen Stellen im Markgewebe, wo sie jedoch irgendwelche Besonderheiten nicht zeigen.

Ausser den genannten fibrösen Inseln enthält das Markgewebe überall mässig zahlreiche Knochenbälkchen oder kleinere Scherben, die immer von einem mehr oder weniger dicken Mantel fibrösen Gewebes eingeschlossen sind. Hier sind die Riesenzellen und Osteoblastensäume lange nicht so zahlreich wie an den Knochenbälkchen in den Inseln, so dass das fibröse Gewebe meist unmittelbar an das Knochengewebe stösst.

7. *L. Fibula:* Periost etwa normaldick, grobfaserig, zell- und gefässarm. Unmittelbar nach aussen angrenzend teils Sehnen-, teils Fettgewebe. In diesem Fettgewebe einige quergetroffene, mittelgrosse Arterien, mit sehr engem Lumen und sehr dicker Media und Adventitia. Die Adventitia ist äusserst zellarm und besteht aus groben, dicht aneinander gelagerten Fasern von glänzendem, homogenem Aussehen. In der Media der meisten Arterien ausgedehnte Verkalkungsherde.

Unter dem Periost eine dünne Schicht von Knochengewebe mit weiten Haversschen Kanälen; von einer eigentlichen Rinde kann man kaum sprechen. Lange, schmächtige Knochenbälkchen sind sehr locker in reines Fettmark eingebettet. Die Bälkchen sind deutlich lamelliert und haben wohlentwickelte Knochenkörperchen. Auch die Kerne in den Knochenzellen sind deutlich. Riesenzellen wie Osteoblasten fehlen ganz. Im Fettgewebe ausser einigen kleinen Gefässen eine mittelgrosse Arterie. Sie ist schräggetroffen, hat ein verhältnismässig enges Lumen, eine stark verdickte Media und eine nur wenig verdickte Adventitia; sie ist ganz blutleer.

Zwei *Arteriae nutritiae* des rechten Femur zeigen beträchtliche bindegewebige Verdickung der Intima; in einer von ihnen Kalkeinlagerungen in der Media. Desgleichen weist eine Art. nutritia der rechten Tibia Intimaverdickung in der Media auf.

Rechtes und linkes unteres Epithelkörperchen mikroskopisch o. B.

Die imposantesten Veränderungen bietet zweifellos der Schädel. Es fällt dabei auf, dass diese fast ausschliesslich den Hirnschädel betreffen. Er hat hier die Form einer hohen Haube angenommen und ist vor allem gewaltig vergrössert. Der frontooccipitale Umfang erreicht ein Mass von nicht weniger als 68 cm und übertrifft dadurch sogar den 1. Fall PAGETS (213) — Umfang 67 cm —, der bis jetzt den »Rekordfall» darstellte. Auch die enorme Dicke der Schädelhöhlenwände, die bis 4,3 cm beträgt, dürfte wohl unübertroffen sein. Trotz des grossen Volumens ist das Gewicht des Schädels — 1020 gr — auffallend niedrig und erklärt sich durch das ausgesprochen locker-schwammige Gefüge der vermehrten Knochenmasse. Bemerkenswert ist dabei die aussergewöhnlich spröde, der des »Schaumgebackenen» (E. KAUFMANN) zu vergleichende Konsistenz. Bei der reichlichen Abnahme der Knochenfestigkeit hat schon das Eigengewicht des Kopfes allein eine mässige Elevation der Schädelbasis herbeigeführt.

Der augenfällige Kontrast zwischen dem riesenhaften Hirnschädel und dem nicht vergrösserten, im Gegenteil etwas senil-atrophischen Gesichtsschädel entspricht vollkommen dem, was man in der Regel bei der PAGETschen Knochenerkrankung sieht. Eine Beteiligung einzelner Gesichtsknochen kommt zwar selten vor, ist aber dann und wann zu beobachten. Der in diesem Fall offenbar vorhandene Krankheitsherd in dem Alveolarteil der rechten Unterkieferhälfte ist dafür ein Beweis. Ob auch der kleine Vorsprung am Alveolarteil des linken Oberkiefers einen Herd darstellt, erscheint dagegen nicht ganz sicher.

Die gewaltige Dickenzunahme der Schädelhöhlenwandungen könnte eine Verminderung der Höhlenkapazität erwarten lassen. Das Fehlen jeglicher Hirndruckerscheinungen (u. a. keine Stauungspapille) beim lebenden Patienten spricht aber bereits dagegen. Auch durch die Sektion ist eine Herabsetzung der Kapazität nicht festzustellen. Zwar zeigen die beiden Frontallappen des Gehirns eine lokale Abflachung, dagegen fehlt eine allgemeine Abplattung der Gyri vollkommen. Ebenso ist das Gewicht des Organs etwa normal.

Lässt schon das Aussehen und die Beschaffenheit des Schädels mit fast völliger Bestimmtheit auf eine PAGETsche Knochen-

krankheit schliessen, so wird unsere Annahme durch die Befunde an den übrigen Skelettknochen sicher. Diese bieten in ausgiebigem Masse die für diese Krankheit typischen Formveränderungen und plumpen Verdickungen. Die Porosität der Oberflächen und die lamelläre Aufblätterung der Rinde sind als wichtige makroskopische Kennzeichen besonders hervorzuheben. Charakteristisch ist daneben die Rarefikation und grobe Beschaffenheit des Spongiosawerkes, sowie die oft unregelmässige Gestaltung der Markhöhle. An den verschiedenen Knochen findet man keine gleichmässige Ausbreitung der Krankheit. Die einzelnen Knochen sind, wie man deutlich sieht, verschieden stark betroffen.

Die makroskopische Diagnose wird durch das Mikroskop bestätigt. Es enthüllt zunächst das Bild eines ganz gewaltigen Knochenumbaus. Die ursprüngliche Struktur ist vollkommen verwischt. In den Schnitten vom Schädeldach ist die Einteilung in Tabulae und Diploë aufgehoben und die innere und äussere Tabulamasse in ein wirres Flechtwerk von Knochenbälkchen verwandelt worden. Nur ganz oberflächlich findet sich beiderseits noch eine dünne, stellenweise unterbrochene Knochenschicht, die sich mit dem Flechtwerk durch parallel geordnete, zur Knochenoberfläche senkrecht gestellte Bälkchen verbindet. In ganz analoger Weise ist die Rinde der Röhrenknochen umgewandelt. Es ist keine Spur mehr von der regelmässigen konzentrischen Schichtung der Haversschen Lamellensysteme vorhanden.

Dieser gründliche Knochenumbau ist das Resultat eines überaus lebhaften Knochenab- und -anbaus.

Wenn wir zunächst den Knochenabbau betrachten, so treffen wir überall Bilder einer ausgedehnten lakunären Resorption. Allenthalben ist die Bildung von Howshipschen Lakunen in vollem Gange. In denselben finden sich die typischen Osteoklasten, meist in grossen, wohlentwickelten Exemplaren, daneben sind auch leere Lakunen zu bemerken. Andrerseits liegen die Osteoklasten nicht nur in solchen Höhlen, sondern sind oft mitten im fibrösen Gewebe, das sich zwischen den Bälkchen ausdehnt, zu finden. Vorgänge, die sich auf eine andere Resorptionsart als die lakunäre beziehen könnten, waren nie zu sehen. Eine Resorption durch Volkmannsche Kanäle kommt sicherlich

nicht vor, denn solche Kanäle sind, wenn überhaupt, nur in sehr spärlicher Zahl vorhanden. Auch fehlen alle Zeichen für das Vorkommen einer Halisterese. (Am Ende meiner Untersuchungen werde ich auf die Frage der Knochenresorption bei der Ostitis fibrosa noch näher eingehen.)

Der Knochenanbau wird im allgemeinen in Form der regelmässigen Apposition durch Osteoblasten vollzogen. Man sieht diese fast überall, sie erstrecken sich oft in die lakunären Ausnagungen hinein und erscheinen gewöhnlich in wohlausgebildeten Exemplaren. Sie liegen in langen Reihen meistens mit der breiten Seite den Bälkchenoberflächen an oder stehen bisweilen in palisadenartiger Anordnung auf denselben zusammen. Die Osteoblastenbesätze sind *stets einreihig*. Mit ihnen zusammen treten überall breitere oder schmalere Säume von osteoider Substanz auf.

Ausserdem erscheint hier und da Neubildung geflechtartigen Knochens durch sog. Metaplasie direkt aus dem fibrösen Gewebe selbst.

Wie lebhaft der Knochenumbau vor sich gegangen ist, ersieht man daraus, dass der weitaus grösste Teil der Knochenbälkchen als neugebildet zu betrachten ist. Für den geflechtartigen Knochen ist dies ohne weiteres einleuchtend. Aber auch die Hauptmasse des Knochengewebes, die aus mehr oder weniger deutlich lamellären Bälkchen besteht, ist jugendlicher Natur. Dies wird schon durch ihre vollkommen regellose Form und Anordnung bewiesen. Es lässt sich kein einziger typischer Haversscher Kanal mehr auffinden. Noch sicherer wird die Annahme durch die Beschaffenheit der Bälkchen selbst. Der jugendlichen Natur der Bälkchen entsprechend sind die Knochenkörperchen gross, plump und unregelmässig; die in ihnen eingeschlossenen Zellen enthalten grosse, starkentwickelte, gut gefärbte Kerne. Nicht einmal die unmittelbar unter dem Periost gelegene dünne Knochenschicht ist älteren Datums, obwohl sie sich aus besser zusammenhängenden, der Oberfläche parallelen Bälkchen zusammensetzt und deshalb auf den ersten Blick als Überrest der alten Knochenrinde gedeutet werden könnte. Sie zeigt nämlich genau dieselben Eigenschaften wie der übrige Teil der Knochensubstanz.

Die Maschenräume in dem Netzwerk, das die Knochenbälkchen bilden, sind fast überall von einem fibrösen Gewebe ausgefüllt. Vielfach ist zu erkennen, wie es nach dem Periost hin in direktem Zusammenhang mit diesem steht. Es hat das rote bezw. Fettmark, das sich in den ursprünglich spongiösen Knochenteilen befand, zum grossen Teil verdrängt und ersetzt. Zum mindesten bildet es in den Bezirken, in denen solches Mark noch vorhanden ist, mehr oder weniger dicke Mäntel um die Knochenbälkchen. Immer trifft man in diesem fibrösen Gewebe mehr oder weniger zahlreiche Blutungsherde. Anhäufungen von Blutpigment kommen als Zeugen älterer Blutungen häufig vor.

Kurz zusammengefasst haben wir es also in diesem Falle mit einem überaus lebhaften Knochenabbau und -anbau wie mit einer ausgedehntesten Bildung von fibrösem Markgewebe zu tun. Sämtliche makro- und mikroskopisch sichtbaren Veränderungen fügen sich restlos in das Bild einer Ostitis fibrosa. Eine etwaige Kombination mit Rachitis oder Osteomalazie wäre als vollkommen unbegründet abzulehnen.

Bei dem Studium der mikroskopischen Präparate fallen die ausgesprochen arteriosklerotischen Veränderungen der grösseren Arterien auf. Diese Gefässe zeigen bei verdickten Wänden eine mehr oder weniger deutliche Intimaproliferation und oft sehr ausgedehnte Verkalkungsherde in der Media.

Auch die kleinen Arterien besitzen nicht selten Wände, die im Verhältnis zum Lumen zu dick erscheinen. Die Adventitia der Arterien weist fast überall eine eigentümliche Veränderung auf. Sie besitzt eine bedeutende Mächtigkeit, ist stark zellarm und hat dabei ein schwach glänzendes und fast homogenes, glasiges Aussehen.

Besondere Erwähnung verdienen die in den Schnitten vom Schädeldach vorhandenen Kalkeinlagerungen, die oft in Form von zwiebelartig geschichteten Kugeln auftreten. Sie erklären sich wohl lediglich als Niederschläge aus dem Blute, das infolge der weitgehenden Knochenresorption stark mit Kalk überladen war. Beweise dieser Annahme sind die zahlreichen Konkremente in den Nierenbecken, die hauptsächlich aus Kalzium-

phosphat bestanden; ausserdem enthielten einige Pyramidenspitzen Kalkinfarkte.

Auch auf einen anderen Befund ist aufmerksam zu machen, der scheinbar bei der Ostitis fibrosa nur ganz selten vorkommt. Es sind dies die im Humerus und in der Scapula beobachteten Knochennekrosen. Dagegen muss der in den Schädeldachschnitten gefundene Herd wohl sicher auf ein Trauma zurückgeführt werden, das kurz vor dem Tode den Schädel getroffen haben mag. Hierfür spricht die erwähnte Blutung, sowie die immer noch gute Kernfärbung der Knochenzellen. Bei der starken Konsistenzverminderung des Knochens braucht ja das Trauma nur ein ganz leichtes gewesen zu sein. — Gleiche Nekrosen wurden auch von DAVIDSOHN (62) beschrieben.

Interessant ist schliesslich der in der IX. linken Rippe befindliche Tumor mit zwei fibrös-ostitischen Inseln im Zentrum. Er scheint seinen Umfang hauptsächlich durch eine lokale (reaktive?) Hyperplasie des roten Markes erreicht zu haben.

Fall II.

A. R., 79 Jahre, Kassierer.

Familienanamnese negativ. Patient hat angeblich 12 Kinder gehabt, von denen 9 tot sind. Einer der Söhne soll die gleiche auffallend grosse Kopfform wie der Vater haben. Seit langen Jahren grosser Kopf und Anschwellung der Adern an den Schläfen. Vor 20 Jahren »Hüftverstauchung», vor 15 und 16 Jahren Knieverletzungen. Seit etwa 18 Jahren allmählich zunehmende rheumatische Beschwerden, seit etwa 8 Jahren Klagen über Schwindel, Kopfschmerzen, Ohrensausen, zunehmende Schwerhörigkeit. Seit einem Jahr zuweilen schnell vorübergehende Bewusstseinsstörungen, danach Klagen über Müdigkeit, erschwertes Sprechen. Seit dieser Zeit auch zunehmende Hinfälligkeit. Wegen Aderverkalkung wurde der Patient in das Rudolf Virchow-Krankenhaus-Berlin aufgenommen, wurde aber nach 8 Tagen in das Friedrich Wilhelms-Hospital verlegt. Ist von dort am 23. VII. 19 dem Krankenhaus im Friedrichshain-Berlin überwiesen worden (I. innere Station, Prof. Dr. STADELMANN; Aufnahme-Nr. 1237/19).

Aus dem Krankenblatt: Seniler Patient in mässigem Ernährungszustande. Klagt über Kopfschmerzen und Schwindelgefühl. *Kopf:* Frontooccipitaler Umfang ca. 58 cm. Mentooccipitaler Umfang 63,0 cm. Orbitaldach weit vorspringend. Die Augen liegen tief in den Höhlen. Kopfhaut prall gespannt, glänzend. Arteriae temporales treten stark hervor und

sind stark geschlängelt. Linkes Schlüsselbein verkürzt, hat etwa in der Mitte eine pflaumengrosse Exostose. Thorax ist seitlich komprimiert, Sternum leicht vorgewölbt. Leichte Lordose der Lendenwirbelsäule. Linker Unterschenkel um etwa 1 cm verkürzt; die Tibia ist gebogen und ihre vordere Kante stark höckerig verdickt. Herz: o. B. Lungen: bronchitische Geräusche.

Mässige Schwerhörigkeit. Psychisches Verhalten dem Alter und allgemein hinfälligen Zustand entsprechend. Wassermanns Reaktion im Blut negativ.

27. VII. Exitus letalis.

Obduktion (Nr. 785/1919; Prof. Dr. L. Pick) 28. VII. 1919.

Körperlänge 1,51 m. Mässiger Ernährungszustand. Allgemeine Blässe. Totenflecke. Totenstarre. Starke Schlängelung der Arterien oberhalb der eingefallenen Schläfengruben. Grösster Schädelumfang: 60 cm. Linkes Schlüsselbein lässt etwa in seiner Mitte einen pflaumengrossen Tumor durchtasten, der einer Verheilung alter Bruchstücke zu entsprechen scheint. Die linke Tibia ist stark nach vorne gekrümmt, ihre Kante verbreitert, die Haut darüber leicht bräunlich pigmentiert. Dekubitalgeschwüre über dem Kreuzbein und der Mitte der Wirbelsäule.

Nach Abpräparieren der weichen Bedeckungen des Schädels erscheint der Knochen fleckig gerötet, vielfach angerauht, mit der Scherenspitze leicht eindrückbar. Das *Schädeldach* sägt sich wie morsches Holz. Es ist ziemlich schwer. Auch die Innenfläche ist rötlich rauh und leicht eindrückbar. Vorn und seitlich beiderseits einige kleine, mit gallertig fettiger Flüssigkeit gefüllte Höhlen in der mächtig verdickten (s. u.) Knochenmasse. Gehirn 1260 g. Basale Gefässe gelblich-weiss gefleckt. *Sternum* auf dem Durchschnitt im Manubrium sehr porös, Mark rot; im Corpus stellenweise grössere, zusammengeflossene Markräume, im übrigen aber sklerotisch grau. Die *Wirbelsäule* zeigt nur eine ganz leichte links konvexe Skoliose im Dorsalteil. Die *Rippen* sind morsch, leicht zu brechen, auf dem Durchschnitt ausserordentlich porös. *R. Humerus* äusserlich o. B.

Knochenmark in der proximalen Diaphysenhälfte und auch zum Teil in der distalen rot. *L. Femur* äusserlich o. B. Rotes Mark in der proximalen Hälfte. *L. Tibia* ist im ganzen säbelklingenförmig, dabei aber doch aufgetrieben, besonders in der Gegend der beiden Kondylen. Der distalste Abschnitt ist frei. Die linke Patella ist abgeplattet, die Knochensubstanz auf dem Durchschnitt eindrückbar, weich.

Herz: Starke Hypertrophie der Ventrikel. Mitral- und Aortenklappen derb. Parietale Thrombose an der Spitze des linken Ventrikels. Starke Atherosklerose der Kranzschlagadern.

Aorta: mässig atherosklerotisch.

Lungen: Allgemeine Verwachsungen. Frische fibrinöse Pleuritis, dem linken Unterlappen entsprechend. Emphysem der rechten Lunge und des linken Oberlappens. Bronchopneumonien des linken Unterlappens. Eitrige

Bronchitis. Die Lungenarterie und ihre Äste sind sehr weit, mit verstreuten kleinen weissgelblichen Intimafleckungen.

Kehlkopf: verknöchert, stark porös.

In der *Trachea* Schleim und Eiter. *Lymphdrüsen* an der Bifurkation stark kalkhaltig, ebenso einige links neben der Luftröhre.

Milz: Peripleuritische Schwielen. Milzarterie und ihre Äste sklerotisch.

Nebennieren: gross, Marksubstanz erweicht.

Nieren: Im Parenchym äusserst zahlreiche stecknadelkopf — haselnussgrosse Zysten. Die Nierenbecken sind frei. Die Nierenarterie nebst ihren Ästen ist sklerotisch. Mikroskopisch: Papilläres Adenom der linken Niere.

Leber: Alte Verwachsungen um die Gallenblase herum. Leberarterie starr.

Harnblase: keine Konkremente.

Übrige Organe o. B.

Skelettsystem.

A. Die mazerierten Knochen.

1. *Schädel:* Trockengewicht 463 g. Ist von oben nach unten abgeplattet. Besonders der unterhalb der Protuberantia occipitalis externa gelegene Teil des Hinterhauptsbeines verläuft ungefähr horizontal, erhebt sich bei deutlicher Elevation der Schädelbasis sogar nach vorn. Der Hirnschädel ist schwach nach vorn vorgewölbt. Von den verschiedenen Suturen ist nichts zu sehen. Der Knochen ist im allgemeinen ausserordentlich spröde und zerreiblich, die Beschaffenheit ist die von »Schaumgebackenem». Schädelmasse:

Fronto-occipitaler Umfang	56,4 cm
Höhe des Schädels: Basion-Bregma	12,8 cm
Äusserer Längsdurchmesser des Schädels	18,8 cm
» Querdurchmesser	16,1 cm
Innerer Längsdurchmesser	16,0 cm
» Querdurchmesser	14,3 cm

Dicke auf der Sägefläche in der Mittellinie vorn	1,5 cm
hinten	1,3 cm
seitlich in der Mitte rechts	1,0 cm
links	1,4 cm

Die dünnste Stelle befindet sich rechts etwas nach hinten und misst 0,5 cm.

Die äussere Oberfläche des Schädeldaches ist überall mit ganz dicht nebeneinander stehenden, feinsten Poren besetzt. Der Knochen ist an dieser Stelle so morsch, dass er beim Reiben leicht als feiner Sand abbröckelt. Dieselbe Struktur hat auch grösstenteils die Innenwandung der Schädel-